

# Künstliche Kreativität: Kann künstliche Intelligenz einen Künstler ersetzen?



Aktuelle Themen  
Künstliche Intelligenz  
Wintersemester 2019/20  
Herr Prof. Dr. Andreas Koch

Vorgelegt von  
Bastian Kilper  
37413  
Am 21.01.2020

# Inhaltsverzeichnis

Ein Statusbericht .....	3
Künstliche Kreativität.....	4
Film.....	4
Design .....	4
Kunst.....	5
Musik.....	6
Kreativität.....	7
Künstliche neuronale Netze und Deep Learning .....	7
Menschliche Kreativität.....	7
Kann künstliche Intelligenz einen Künstler ersetzen? .....	9
Abbildungsverzeichnis.....	10
Literaturverzeichnis.....	11

## Ein Statusbericht

Bereits 2017 prophezeite eine Oxford-Studie, dass in den nächsten 25 Jahren nahezu die Hälfte aller Jobs durch Computer ersetzt werden.<sup>1</sup> Jobs mit Analyse- und Routine-Aufgaben seien davon am stärksten betroffen. Als unersetzbar galten deshalb lange Zeit kreative Berufe. Laut dem Future of Jobs Report 2018 sei die Kreativität einer der wichtigsten Fertigkeiten für Arbeitnehmer und Führungskräfte.<sup>2</sup> Jack Ma, Gründer von Alibaba, bekräftigt das. 2018 betonte er in einem Interview, dass wir die Fertigkeiten fördern sollen, die nicht durch Maschinen ersetzt werden können: „Ich finde wir sollten unseren Kindern [...] Kunst beibringen – um sicher zu gehen, dass sie anders sind.“<sup>3</sup> Zwei Jahre später ist die Kreativität als eine der letzten menschlichen Königsdisziplin lange nicht mehr so unangefochten, wie Jack Ma damals behauptete. Computer sind heutzutage durchaus kreativ. Doch was bedeutet das eigentlich, „kreativ“ sein? Was ist menschliche Kreativität und in wie weit ist künstliche Kreativität damit vergleichbar? Bleibt uns unsere Kreativität als letzte Bastion der Menschlichkeit erhalten oder werden wir vollkommen von der Industrie 4.0 überrollt?

---

<sup>1</sup> Vgl. Schönhaar, 2017

<sup>2</sup> Vgl. Forum, 2018

<sup>3</sup> Coach, 2018 (Übersetzung des Verfassers)

## Künstliche Kreativität

Künstliche Intelligenz (KI) spielt heutzutage schon in vielen Bereichen der Kreativwirtschaft eine Rolle. Exemplarisch sollen deshalb einige Beispiele aus den Bereichen Film, Design, Kunst und Musik genannt werden.

### Film

Die KI Watson entwickelte den Trailer zum Sciene-Fiction-Film „Morgan“. Dazu wurden 100 Trailer verschiedener Horrorfilme visuell und auditiv analysiert und in Segmente unterteilt. Diese Segmente wurden schematisch kategorisiert und eine entsprechende Schablone für einen gelungenen Film-Trailer erstellt. Darauf basierend wählte die KI für „Morgan“ entsprechende Segmente aus, die anschließend von einem Filmteam zum fertigen Trailer zusammengesetzt wurden.<sup>4</sup>



Abbildung 2: Morgan

### Design

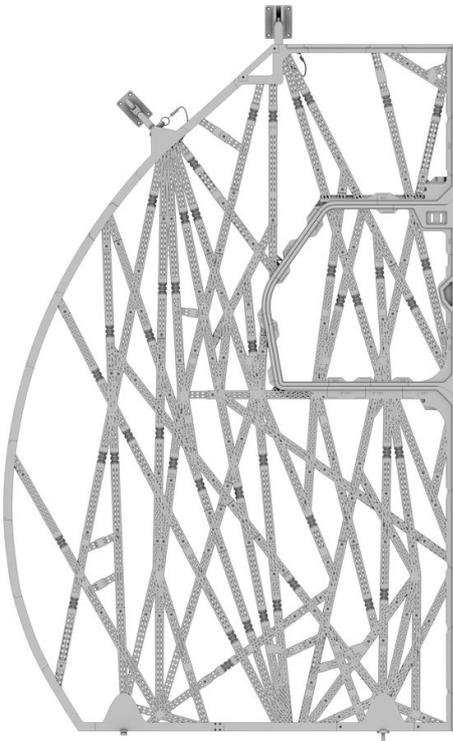


Abbildung 3: Trennwand Airbus A320

Beim Flugzeugbau bestimmen neben der Optik und Funktionalität noch besondere Parameter wie etwa das Gewicht, die Größe oder die Stabilität im Falle eines Absturzes das Design des Innenraums. Für die Trennwand im Innenraum des neuen Airbus A320 wurde ein generatives Design benutzt - das Design-Team wurde von einer KI unterstützt. Als natürliches Vorbild für die bionische Trennwand sollte dabei die gitterartige Struktur eines Schleimpilzes und die eines Säugetierknochens dienen (siehe *Abbildung 3: Trennwand Airbus A320*). Je nach Anzahl der Verbindungspunkte ergeben sich dabei tausende Möglichkeiten diese Gitterstruktur aufzubauen. Die KI berechnete diese und testete sie virtuell auf deren Tragfähigkeit und Effizienz. Das Design-Team wählte anschließend einen Favoriten und fertigte diesen mittels 3D-Druck an. Seit 2018 wird diese Trennwand in kommerziellen Flugzeugen der A320-Serie eingesetzt.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Vgl. Rondinella, 2016

<sup>5</sup> Vgl. Autodesk, o.D.

## Kunst

Deep Dream ist eine Mustererkennungssoftware, die von Google zur Bildersuche verwendet wird. 2015 veröffentlichte Google den dazugehörigen Algorithmus. Das System besteht aus einem neuronalen Netz, das darauf trainiert wurde, Gesichter, Hunde oder andere Objekte zu erkennen. Wird dieser Code so abgeändert, dass nicht nur Muster erkannt, sondern diese Teile des Bildes besonders hervorgehoben werden, dann entsteht eindrucksvolle Computerkunst. Je mehr Iterationsschritte verwendet werden, desto deutlicher wird das gesuchte Muster künstlich erzeugt (siehe *Abbildung 4: Oben: Original, Unten: Ergebnis mit Suche nach Orten*). Dies führt zu psychedelischen und zum Teil „gruselig und irritierenden“<sup>6</sup> Bildern.<sup>7</sup>

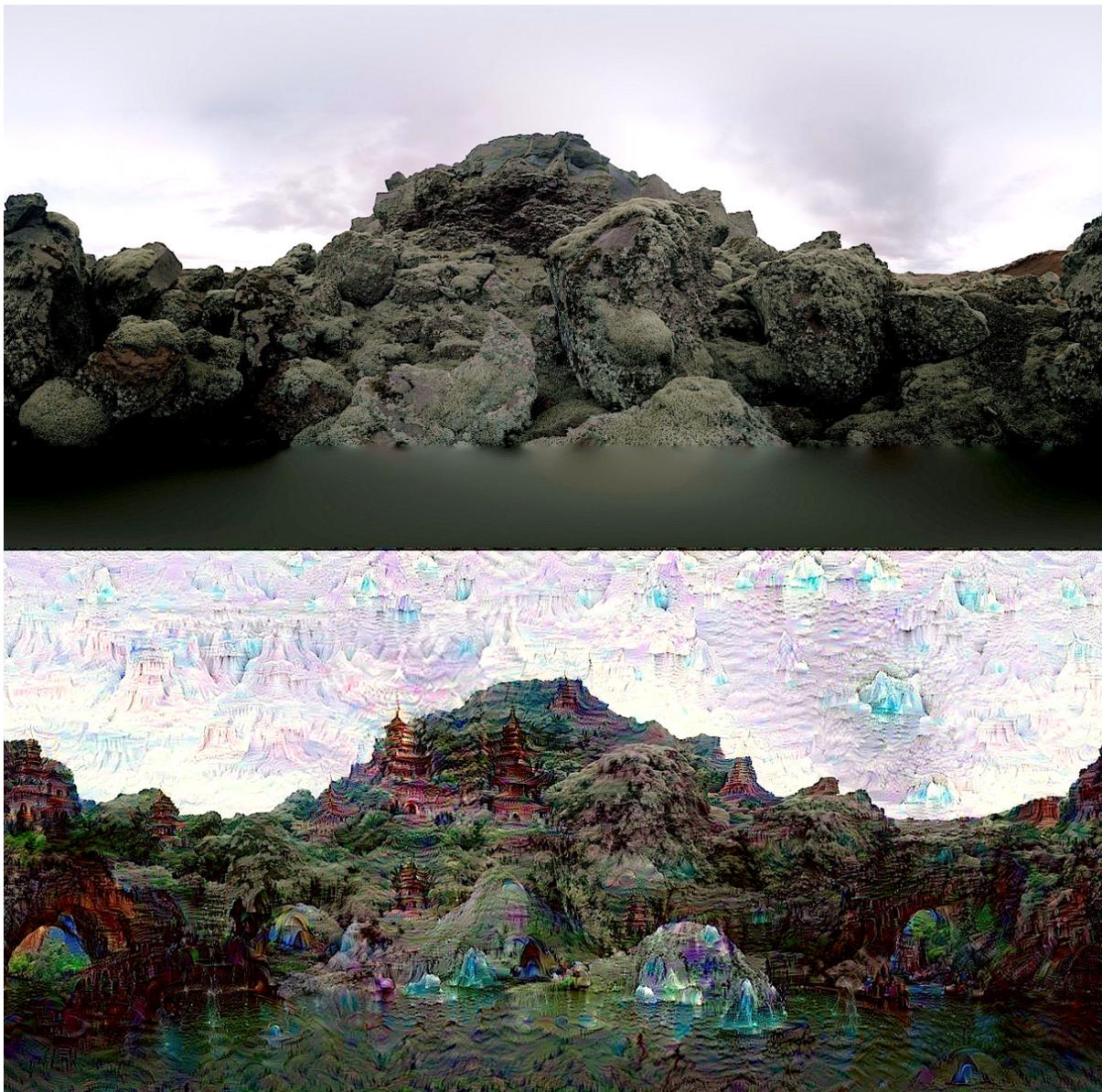


Abbildung 4: Oben: Original, Unten: Ergebnis mit Suche nach Orten

---

<sup>6</sup> Hildebrand, 2015

<sup>7</sup> Vgl. Ebd.

Deep Art ist ein Algorithmus zur Bildbearbeitung von Leon Gatys von der Universität Tübingen. Dabei analysiert eine KI ein Kunstwerk und ist danach fähig, den Stil des Malers täuschend echt nachzuahmen. In einem visuellen Turing-Test schafften „tausende Nutzer [...] bei zehn Testfragen nicht einmal fünf richtige Antworten“<sup>8</sup>. Auf einer Webseite lassen sich eigene Bilder hochladen und im Stil einer bestimmten Vorlage abwandeln. Eine hochauflösende Version des dadurch generierten Ergebnisses lässt sich käuflich erwerben.<sup>9</sup>

## Musik

Mit Artificial Intelligence Virtual Artist, kurz AIVA, lässt sich für 39€ pro Monat unbegrenzt Musik komponieren – von einer KI.<sup>10</sup> Das neuronale Netz analysierte über 30.000 Partituren unterschiedlicher Stile auf deren Merkmale. Dabei wurde auch die emotionale Wirkung eines bestimmten Stücks berücksichtigt. Laut den Entwicklern gehe es bei AIVA nicht darum, den menschlichen Komponisten zu ersetzen. AIVA soll vor allem dann eingesetzt werden, wenn ein bestimmtes Medium „qualitativ hochwertige Soundtracks in großem Maßstab“<sup>11</sup> erfordert. Dies ist beispielsweise bei Videospiele der Fall, bei denen bis zu hundert Stunden Handlung durch Musik untermalt werden müssen.

Beethovens zehnte Sinfonie ist auch bekannt unter dem Namen „die Unvollendete“. Von ihr sind nämlich nur wenige Skizzen bekannt. In einem von der Telekom finanzierten Projekt soll diese Sinfonie nun mithilfe einer KI im Beethoven-Jahr 2020 vollendet und uraufgeführt werden. Die Sinfonie soll zwei Sätze umfassen, „was dabei herauskomme, wisse keiner der Beteiligten.“<sup>12</sup>, so Matthias Röder. Die Uraufführung der Sinfonie soll Anfang des Jahres, zur Feier des 250. Geburtstags Beethovens stattfinden.<sup>13</sup>

---

<sup>8</sup> Binsch, 2016

<sup>9</sup> Vgl. ebd.

<sup>10</sup> Vgl. AIVA, 2020

<sup>11</sup> Zakharyan & Götz, 2019

<sup>12</sup> Dpa, 2019

<sup>13</sup> Vgl. Biesler, 2019

## Kreativität

Die Beispiele für Künstliche Kreativität sind vielfältig und finden sich in den unterschiedlichsten Bereichen der Medienlandschaft. Alle Beispiele haben gemein, dass sie auf Neuronalen Netzen und Deep Learning basieren.

### Künstliche neuronale Netze und Deep Learning

Die Idee eines künstlichen neuronalen Netzes (KNN) ist es, verschiedene Knotenpunkte miteinander zu verbinden. Als biologisches Vorbild dient dabei das Nervensystem eines Lebewesens. Die Knotenpunkte sind in hierarchischen Schichten angeordnet. Jedes Neuron der einen Schicht ist mit jedem Neuron der nächsten Schicht verbunden (siehe *Abbildung 5: Verschiedene KNNs*). Die Eingabeschicht empfängt ein Signal (gelb). Die Informationen fließen über eine beliebige Anzahl an Zwischenschichten zur Ausgabeschicht (rot). Jede Verbindung ist gewichtet. Beim Deep Learning werden die Gewichtungen in mehreren Durchgängen so angepasst, dass das Ergebnis möglichst genau den Anforderungen an das KNN entspricht. Die Veränderung der Gewichtungen während des Trainingsprozesses ist also maßgeblich für das Endresultat des KNN verantwortlich.<sup>14</sup>

Alle Beispiele für künstliche Intelligenz basieren auf einem KNN. KNNs funktionieren nicht ohne eine Vielzahl an Daten, mit der sie während des Trainingsprozesses gefüttert werden. Eine KI kann also nichts wirklich neu schöpfen, sondern nur bereits Vorhandenes neu interpretieren. Doch wie funktioniert menschliche Kreativität? Schöpft der Mensch tatsächlich neue Dinge? Oder besteht seine Schöpfung auch nur in der Neuinterpretation vorhandener Kunst?

### Menschliche Kreativität

Den Begriff der Kreativität als eine einzigartige Eigenschaft eines Individuums gibt es erst seit dem späten 19. Jahrhundert. Im 18. Jahrhundert sprach man von Entdeckungen, im Mittelalter von göttlicher Inspiration. Alle Begriffe beschreiben „die Fähigkeit, traditionelle Denk- und Handlungsweisen zu überschreiten und neue und originelle Ideen, Methoden oder Dinge zu entwickeln.“<sup>15</sup> Aus psychologischer Sicht braucht es für Kreativität fünf Voraussetzungen: Begabung, Wissen, Motivation, entsprechende Persönlichkeitseigen-

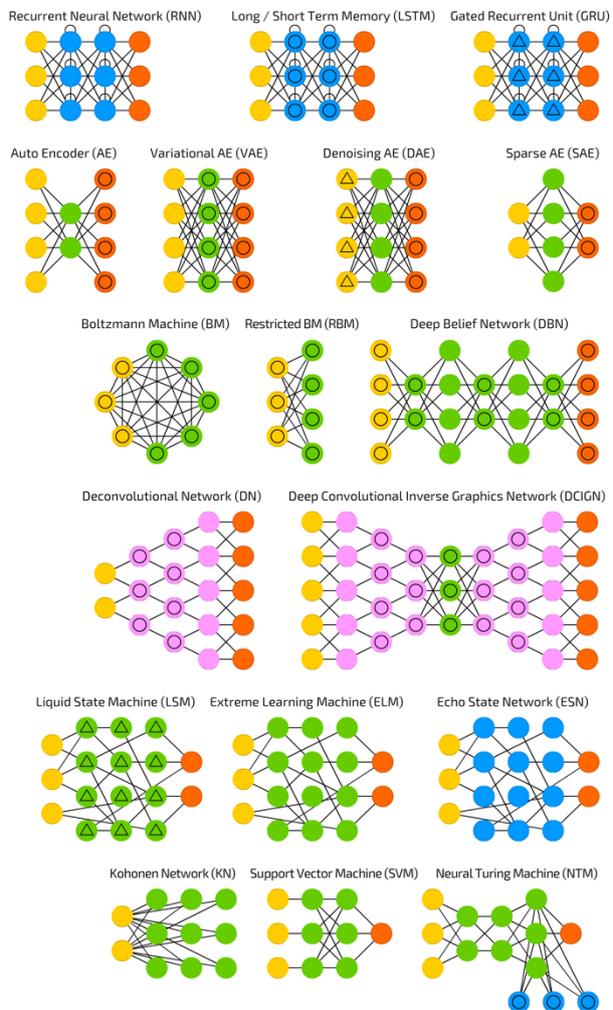


Abbildung 5: Verschiedene KNNs

<sup>14</sup> Vgl. Moeser, 2018

<sup>15</sup> Morr, 2019

schaften und Umgebungsbedingungen. Manche Menschen sind kreativ begabt und besitzen genug Fleiß und Wissen, um mit genügend Freiraum komplexe Probleme zu lösen.<sup>16</sup> In allen fünf Voraussetzungen steht der Computer dem Menschen in nichts nach. Die neurobiologische Definition von Kreativität ist konkreter: Kreativität ist die „Neuformierung von vorgegebenen Informationen“.<sup>17</sup> Alle Erlebnisse und Erfahrungen, also alle Informationen, werden neuronal geordnet und gespeichert. Die gespeicherten Informationen werden ständig kontrolliert und neu kombiniert. Deshalb macht es Sinn, „nochmal in Ruhe über etwas nachzudenken“. In Kreativphasen wird das Gelernte neu kombiniert, es entstehen neue neuronale Netze, was schlussendlich zu „neue[n] und originelle[n] Ideen, Methoden oder Dinge[n]“<sup>18</sup> führt.

---

<sup>16</sup> Vgl. Holm-Hadulla, 2014

<sup>17</sup> Ebd.

<sup>18</sup> Morr, 2019

## **Kann künstliche Intelligenz einen Künstler ersetzen?**

Es wird deutlich, dass sich die Art wie ein Mensch kreativ ist, gar nicht so stark davon unterscheidet, wie KNNs und Deep Learning funktionieren. Kein kreativer Mensch schöpft neue Dinge aus dem nichts. Zwar mag es so wirken, wie wenn „Yesterday“ im Schlaf geschrieben wurde<sup>19</sup> und Persönlichkeiten wie Bill Gates oder Steve Jobs die Welt von heute auf morgen verändert haben.<sup>20</sup> Letztendlich sind aber alle bahnbrechenden Ideen und Kunstwerke nur Ergebnisse eines langen Prozesses der Neuinterpretation und -kombination verschiedener gespeicherter Erlebnisse und Erfahrungen. „Kreativität ist keine magische Gabe, die nur wenigen Glücklichen vorbehalten ist.“<sup>21</sup> So ist es nicht verwunderlich, dass auch KIs immer kreativer werden. Statt aber nun zu resignieren und jegliche Kreativarbeit hinzuschmeißen ist es der bessere Weg, künstliche Kreativität als Hilfsmittel zu sehen und für seine eigenen Zwecke zu nutzen. Zwar verfügt eine KI in der Theorie über alles Wissen dieser Welt. Trotzdem ist es doch gerade die beschränkte individuelle Sicht auf die Welt, die einen Künstler zu dem macht was er ist. Erst die eigene Lebensgeschichte und der mitunter beschränkte Wissensschatz machen Kunst einzigartig und persönlich. Alles andere kann man in Zukunft von einer KI erledigen lassen.

---

<sup>19</sup> Vgl. UDiscover, 2019

<sup>20</sup> Vgl. Holm-Hadulla, 2014

<sup>21</sup> Morr, 2019

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Deckblatt The Future Of Jobs Report 2018 <sup>22</sup> .....	1
Abbildung 2: Morgan <sup>23</sup> .....	4
Abbildung 3: Trennwand Airbus A320 <sup>24</sup> .....	4
Abbildung 4: Oben: Original, Unten: Ergebnis mit Suche nach Orten <sup>25</sup> .....	5
Abbildung 5: Verschiedene KNNs <sup>26</sup> .....	7

---

<sup>22</sup> Forum, 2018

<sup>23</sup> Catsoulis, 2016

<sup>24</sup> Pluta, 2016

<sup>25</sup> Mordvintsev, 2015

<sup>26</sup> Moeser, 2018

## Literaturverzeichnis

- AIVA. (07. Januar 2020). Pricing. Von AIVA: <https://www.aiva.ai> abgerufen
- Autodesk. (o.D.). Airbus: Die Zukunft des Flugreisens neu definieren. Von Autodesk: <https://www.autodesk.de/customer-stories/airbus?referrer=%2Fcustomer-stories%2Fairbus> abgerufen am 09.01.20
- Biesler, J. (9. Dezember 2019). Klassik und Informatik: KI soll Beethoven-Sinfonie schreiben. Von Deutschlandfunk: [https://www.deutschlandfunk.de/klassik-und-informatik-ki-soll-beethoven-sinfonie-schreiben.691.de.html?dram:article\\_id=465428](https://www.deutschlandfunk.de/klassik-und-informatik-ki-soll-beethoven-sinfonie-schreiben.691.de.html?dram:article_id=465428) abgerufen am 08.01.20
- Binsch, J. (10. Februar 2016). Künstliche Intelligenz: Dieser Computer mal fast so schön wie ein Mensch. Von Süddeutsche Zeitung: <https://www.sueddeutsche.de/digital/kuenstliche-intelligenz-dieser-computer-mal-fast-so-schoen-wie-ein-mensch-1.2856388> abgerufen am 07.01.20
- Catsoulis, J. (1. September 2016). Review: In 'Morgan,' a Snow White With Lips Stained Red. Von New York Times: <https://www.nytimes.com/2016/09/02/movies/morgan-review.html> abgerufen am 07.01.20
- Coach, C. K. (30. Januar 2018). Jack Ma on Education in the Age of Artificial Intelligence. Von Creative Kid College Coach: <https://creativekcc.com/blog/2018/1/30/jack-ma-on-education-in-the-age-of-artificial-intelligence> abgerufen am 08.01.20
- Dpa. (8. Dezember 2019). Künstliche Intelligenz: KI soll Beethovens "Unvollendete" vollenden. Von Zeit Online: <https://www.zeit.de/news/2019-12/08/ki-soll-beethovens-unvollendete-vollenden> abgerufen am 07.01.20
- Forum, W. E. (2018). The Future of Jobs Report 2018. Von World Economic Forum: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf) abgerufen
- Hildebrand, K. (10. Juli 2015). Kunst von Computern: Wenn Google in die Wolken startt. Von Süddeutsche Zeitung: <https://www.sueddeutsche.de/kultur/kunst-von-computern-wenn-google-in-die-wolken-starrt-1.2559161> abgerufen am 05.01.20
- Holm-Hadulla, R. (Januar 2014). Was bedeutet Kreativität? Grundlagen und ihre praktische Kosequenz. Televizion, S. 4-8.
- Moeser, J. (27. September 2018). KI Basics: Künstliche Neuronale Netze - Aufbau und Funktionsweise. Von Jaai: <https://jaai.de/kuenstliche-neuronale-netze-aufbau-funktion-291/> abgerufen am 10.01.20
- Mordvintsev, A. (1. Juli 2015). DeepDream - a code example for visualizing Neural Networks. Von Google Research Blog: <https://web.archive.org/web/20150708233542/http://googleresearch.blogspot.co.uk/2015/07/deepdream-code-example-for-visualizing.html> abgerufen am 09.01.20
- Morr, K. (2019). Was ist Kreativität? Der ultimative Guide, um die wichtigste Fähigkeit unserer heutigen Zeit zu verstehen. Von 99designs: <https://99designs.de/blog/kreatives-denken/was-ist-kreativitaet/> abgerufen am 09.01.20
- Pluta, W. (21. Oktober 2016). Das Flugzeug aus dem 3D-Drucker. Von Golem: <https://www.golem.de/news/airbus-das-flugzeug-aus-dem-3d-drucker-1610-123924-3.html> abgerufen am 10.01.20

- Rondinella, G. (2. September 2016). IBM: KI "Watson" entwickelt für "Morgan" den perfekten Filmtrailer. Von Horizont: <https://www.horizont.net/marketing/nachrichten/IBM-KI-Watson-entwickelt-fuer-Morgan-den-perfekten-Filmtrailer-142476> abgerufen am 07.01.20
- Schönhaar, L. (16. Januar 2017). Oxford-Studie: In 25 Jahren werden 47 Prozent der Jobs verschwunden sein — und auch eurer ist nicht sicher. Von Businessinsider: <https://www.businessinsider.de/wirtschaft/oxford-studie-in-25-jahren-werden-47-prozent-der-jobs-verschwunden-sein-und-auch-eurer-ist-nicht-sicher-2017-1/> abgerufen am 06.01.20
- UDiscover. (15. Juli 2019). „Yesterday“: Von Röhrei zum Übersong der Fab Four. Von UDiscover: <https://www.udiscover-music.de/popkultur/yesterday-von-ruhrei-und-einer-fahrt-durch-portugal-zum-ubersong> abgerufen am 07.01.20
- Zakharyan, A., & Götz, B. (18. April 2019). AIVA: Die Künstliche Intelligenz komponiert die Musik der Zukunft. Von PC Welt: <https://www.pcwelt.de/a/aiva-die-kuenstliche-intelligenz-komponiert-die-musik-der-zukunft,3450745> abgerufen am 03.01.20